

## استعمال مسحوق قشور بيض المائدة في إزالة الايونات الثنائية

( $Zn^{+2}$ ،  $Pb^{+2}$ ،  $Cd^{+2}$ ،  $Cu^{+2}$ ) من محاليلها المائية

علي حسين عبد الكريم العامري

خديجة صادق جعفر الحسيني

كلية الزراعة، جامعة البصرة. جمهورية العراق

حسنين نجم عبود السوداني

قسم الشؤون العلمية، جامعة ميسان

### المستخلص

في الدراسة الحالية تم استخدام مسحوق القشور منزوعة الاغشية ومسحوق الاغشية الداخلية كمواد ازالة في ازالة الايونات الثنائية ( $Zn^{+2}$ ،  $Pb^{+2}$ ،  $Cd^{+2}$ ،  $Cu^{+2}$ ) من محاليلها المائية وقد تناوله الدراسة الجوانب التالية :

١- تمت إزالة الايونات الثنائية ( $Zn^{+2}$ ،  $Pb^{+2}$ ،  $Cd^{+2}$ ،  $Cu^{+2}$ ) بواسطة مكونات قشور البيض وكان أفضل مكون استعمال كمادة لإزالة ايونات ( $Cu^{+2}$ ،  $Pb^{+2}$ ) القشور منزوعة الأغشية أما أفضل مكون لإزالة ايون ( $Cd^{+2}$ ،  $Zn^{+2}$ ) فهو الأغشية الداخلية، وان ظروف المثلى للامتزاز هي أن يكون وزن المادة المازة 9g (١) ودرجة حرارة  $C^0$  (٦٠) لأأيوني النحاس والكادميوم  $C^0$  (٨٠) لأأيوني الرصاص والزنك والتركيز الابتدائي ppm (٢٠، ٤٠، ١٠٠، و ١٠٠) لأأيونات الزنك والرصاص والنحاس والكادميوم على التوالي، وزمن التماس min (٣٠) والدالة الحامضية (pH=4) لأيون الرصاص و (pH=8) للأيونات (الزنك والنحاس والكادميوم)، لوحظ ان الزيادة في زمن التماس يساعد على زيادة سرعة عملية ازالة الايونات، أذ وجد ان أفضل زمن للوصول الى حالة الاتزان لأأيوني الرصاص والكادميوم كان عند min (٦٠)

وبلغت النسبة المئوية للإزالة لهما (٩٩,٣٨، ٨١,٨٦) % على التوالي ولأيوني النحاس والزنك بلغت (٩٩,٧٦، ٩٩,٢٤) % على التوالي عند الزمن (٤٠)min في حجم ml (٥٠).

الكلمات المفتاحية: الايونات ( $Zn^{+2}$ ،  $Pb^{+2}$ ،  $Cd^{+2}$ ،  $Cu^{+2}$ )، مكونات مسحوق قشور البيض، معادلة لاكمير، البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الثالث

٢- دراسة ايزوثيرمات الامتزاز :- أوضحت النتائج ان امتزاز الايونات يتوافق مع الصنف S( ) وخضوع الايونات (الرصاص والنحاس والزنك ) لمعادلة لاكمير قياساً لايون الكادميوم بسبب قيمة ال(R=0.111) الواطئة قياساً لباقي الايونات .

## المقدمة Introduction

تعد قشور البيض وأغشيتها نواتج عرضية غير قابلة للأكل ولكنها تحتوي على مركبات حيوية فعالة (Froning,1998) إن هذه النواتج العرضية التي ترمى في البيئة سوف تشارك في تلوثها، كما ان هناك تحديات مصاحبة مع رمي تلك القشور كمخلفات منها الكلفة العالية لمعالجة وتوفير مواقع لرمي تلك المخلفات والروائح غير المرغوبة الناتجة من تراكمها والذباب وإزالة آثارها من الموقع بقشطها (Phil and Zhihong, 2009). تشكل قشور البيض مع اغلفته 10.2 % من البيضة الكلية، اذ تحتوي على كاربونات الكالسيوم بشكل اساس ( $CaCO_3$ ) اضافة الى احتوائها على البروتينات والكربوهيدرات والليبيدات بكميات قليلة، ونتيجة لتركيبها الكيميائي الغني بالعديد من العناصر المهمة اصبح لها دوراً مهماً في مجالات عديدة منها مجال التسميد بسبب احتوائها على الكاربون بشكل أساس وعناصر اخريمثل الفسفور والمغنيسيوم بكميات اقل، وبسبب محتوى القشور من الكالسيوم استعملت في مجالات التغذية والصحة العامة، اذ تضاف كمدعمات للاغذية وخاصة الحليب ومنتجاته لتقوية العظام (Burley and Vadenva ,1989).

ان الطبيعة المسامية لقشور البيض والطبيعة اللبيفية للبروتينات المكونة للاغشية الداخلية جعلتها من بين المواد الجاذبة المؤهلة للاستعمال كمواد مازة adsorptantlamellar وذلك لفعاليتها العالية لامتزاز الايونات بالإضافة إلى أن عملية ذلك تحضيرها قليلة التكلفة الى حد بعيد (William and Owen ,1993). إن من الملوثات الاخرى الخطرة على البيئة تواجد المعادن الثقيلة بسبب سميتها وميلها العالي للتراكم في البيئة

والسلسلة الغذائية، ويكون مصدر التلوث بالمعادن الثقيلة صناعياً بصورة رئيسة كالتعدين والصناعات الالكترونية كصناعة البطاريات والأدوية وغيرها، وقد كانت المستويات العالية من المعادن السامة في البيئة لاسيما البيئة المائية قضية عالمية لعدة سنوات بسبب تأثيرها على الحياة المائية لذا وجد من الضروري ازالتها لاجل الحصول على مياه غير ملوثة وآمنة وصالحة للشرب (Kanyal and Bhatt, 2015)، واقتضت الضرورة كذلك ايجاد مواد لها القدرة على إزالة تلك المعادن من الأماكن الملوثة بفعاليتها العالية وبأقل التكاليف، مما حث العديد من الباحثين للعمل لإيجاد طرق فيزيائية وكيميائية لإزالة المعادن، وعادةً التقنيات المتوفرة تعتمد اساساً على استعمال الترشيح وراتنجات التبادل الأيوني والترسيب الكيميائي والطلاء الكهربائي والفصل الغشائي والتبخير وغيرها من التقنيات والتي تكون مكلفة وباهظة (Putra et al., 2014).

ان معالجة وإزالة المعادن الثقيلة التي تعد من النفايات الصناعية باتت صعبة للغاية في الآونة الأخيرة نظراً لوجود احكاماً قانونية تتحكم في تركيز الملوثات التي تطرح في مجاري الصرف الصحي للمصانع والتي يتم تصريفها الى المياه والتربة اذ يتوجب الامر ان تكون على مستوى اقل من (ملغم/ كغم، لذلك فان الطرق التقليدية لازالة الايونات اصبحت غير كفؤة تحت تلك التراكيز الضئيلة، وهذا يتطلب إيجاد طرائق اخرى تكون فعالة عند التراكيز المنخفضة من الملوثات لذلك اتجه الباحثون في هذا المجال الى استعمال طريقة الامتزاز الحيوي Biosorption (Kalyani et al., 2009)، وقد اتبعت سلسلة من الخطوات لانجاز العمل تضمنت :

- ١- تجميع قشور بيض الدجاج مع اغشيتها وطحنها ومن ثم تجميع القشور وعزل القشور من اغشيتها الداخلية وطحنها على حده وطحن الاغشية على حده بعد تجفيفها جميع المكونات بفرن التجفيف قبل الطحن ثم غربلة الجزء المطحون باستعمال مناخل مناسبة.
- ٢- اجراء تنشيط لمسحوق القشور مع اغشيتها الداخلية باستخدام حامض النتريك المركز  $H_2SO_4$  بنسبة ١:١ (وزن / حجم ) ومحلول بيكربونات الصوديوم  $NaHCO_3$  ٢% (وزن / حجم ) .
- ٣- دراسة ازالة الايونات الثنائية (  $Cd^{+2}$  ,  $Zn^{+2}$  ,  $Pb^{+2}$  و  $Cu^{+2}$  ) ويتضمن تعيين منحنى المعايرة لكل ايون وتعيين ايزوثيرمات الامتزاز مع دراسة العوامل المؤثرة عليها ومنها ( نوع المادة المازة و الدالة الحامضية وتركيز الابتدائي للايون ودرجة الحرارة ووزن المادة المازة وزمن التماس ) .

المواد وطرائق العمل :

تم جمع كميات من قشور بيض الدجاج من المطاعم المحلية في محافظة البصرة ، غسلت القشور المجمعة بماء الحنفية الصالح للشرب لغرض التخلص من بقايا زلال البيض والاساخ وبعدها غُسلت بالماء المقطر وقسمت القشور الى مجموعتين .

الاولى نقعت بالماء لمدة ٢٤ ساعة لغرض ازالة الاغشية الداخلية من القشور بسهولة وبعد ازالة الاغشية من القشور جففت بمسخن oven على درجة حرارة ١٠٥ مئوي لمدة ثلاثة ساعات لتسهيل عملية الطحن (Hussain, 2009) ، ثم طحنت كلاً من الاغشية والقشور على حدة ونخلت بمناخل حجم ٥٠٠ مايكرون.

اما المجموعة الثانية تشمل القشور مع الاغشية بدون ازالة الاغشية منها والتي قسمت الى قسمين الاولى جففت على درجة حرارة ١٠٥ مئوي لمدة ثلاث ساعات، وبعد ذلك طحنت ونخلت بمناخل حجم ٥٠٠ مايكرون، بينما الثانية بعد عملية الطحن والنخل ، تم تنشيطها عن طريق تنقيتها بحامض الكبريتيك المركز  $H_2SO_4$  بنسبة ١:١ (وزن الى حجم ) ولمدة ٢٤ ساعة، وبعدها تم غسل القشور بالماء المقطر بصورة مستمرة لحين الوصول الى pH متعادلة ، وبعد ذلك نقعت القشور المطحونة بمحلول بيكاربونات الصوديوم  $NaHCO_3$  ٢% ( وزن / حجم ) لمدة ٢٤ ساعة للتخلص من بقايا الحامض، ثم سخنت بالماء المقطر حتى الغليان للتخلص من بقايا الالوان، ثم جففت عند درجة حرارة ١٠٥ مئوي ولمدة ساعة واحدة، وبعدها تم وضعت في فرن الترميد muffle furnace لمدة ساعة واحدة عند درجة حرارة ٤٥٠ مئوي، ثم بردت وعبئت في اكياس من البولي ايثيلين لحين الاستخدام (Belay and Hayelom , 2014).

دراسة العوامل المؤثرة في عملية امتزاز الايونات باستخدام مكونات مسحوق قشور البيض كمادة مازة .

#### تحضير المحاليل القياسية من ايونات العناصر الثقيلة

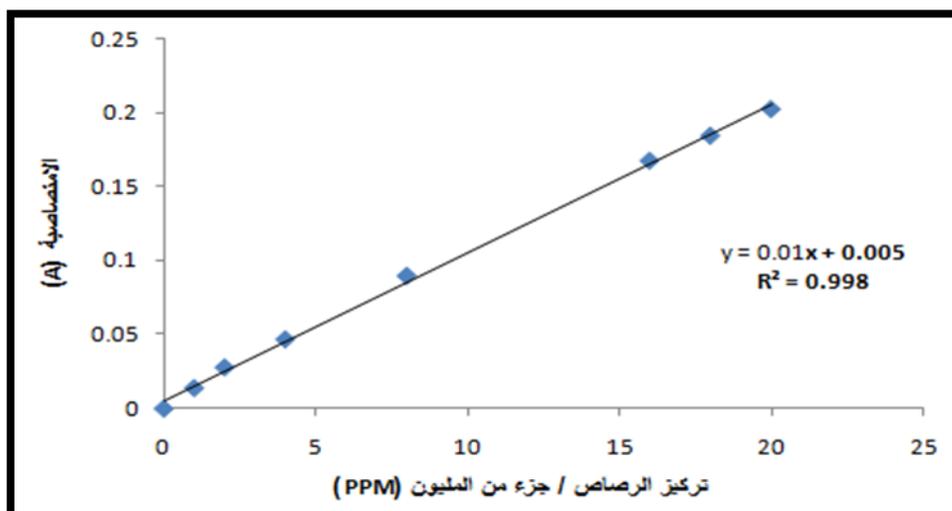
تم تحضير محاليل قياسية احتياطية للأيونات ( $Cd^{+2}$  و  $Pb^{+2}$  ,  $Cu^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$ ) بتركيز (١٠٠٠) ppm في حجم ثابت (١٠٠) مل من الماء الخالي من الايونات المراد دراسة امكانية امتزازها بوساطة مكونات قشور بيض الدجاج ، وذلك لغرض تحضيرسلسلة من تراكيز مختلفة لكل ايون منها وباستعمال قانون التخفيف كما موضح بالجدول (١-١) ادناه:

جدول (١-١) تحضير المحاليل القياسية من ايونات العناصر الثقيلة

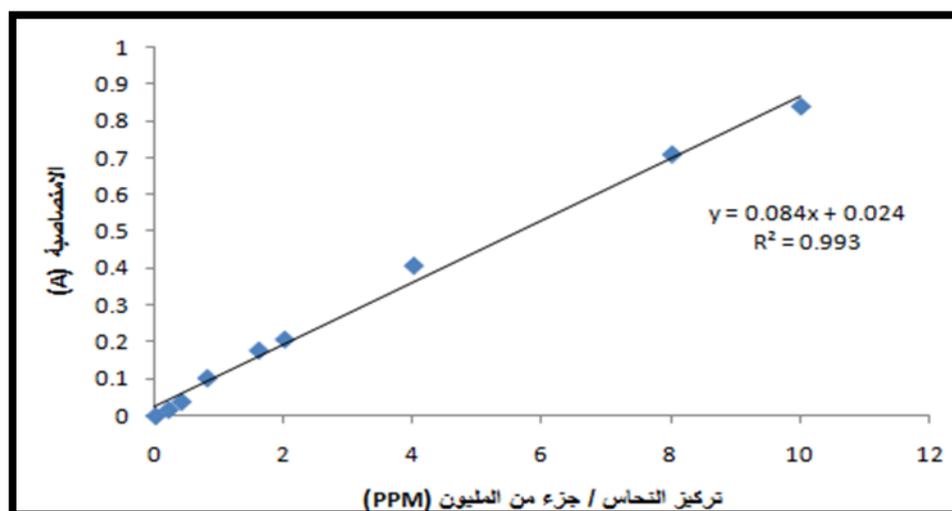
الايون	الوزن الجزيئي	الصيغة الكيميائية	الوزن (غم) المطلوب لتحضير ppm(١٠٠٠)
الرصاص $Pb^{+2}$	٣٣١,٢٠	$Pb(NO_3)_2$	٠,١٥٩٨
النحاس $Cu^{+2}$	٢٤١,٦	$Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	٠,٣٨٠
الكاديوم $Cd^{+2}$	٣٠٨,٤١	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	٠,٢٧٤
الزنك $Zn^{+2}$	297.38	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	٠,٤٥٥

#### تعيين منحنى المعايرة القياسي للاونات

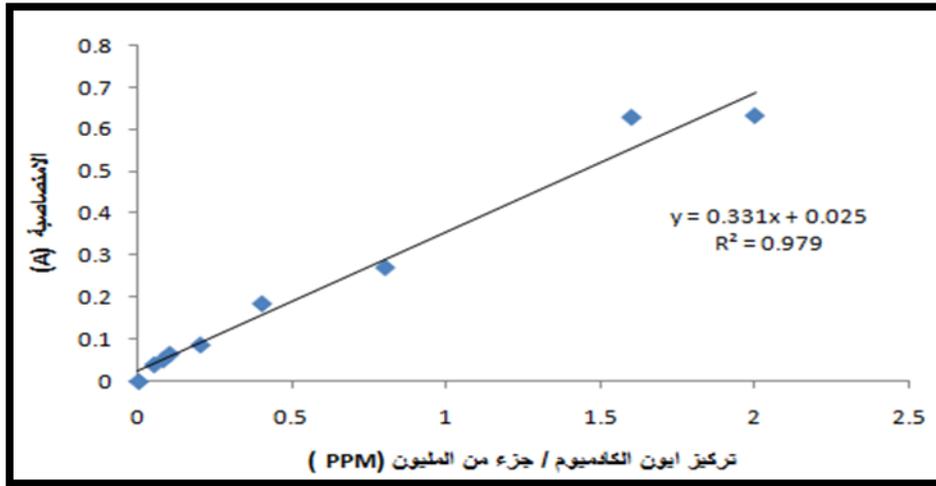
تم تحضير محاليل مختلفة التراكيز لكل عنصر من العناصر ( $Cu^{+2}$  و  $Pb^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ ) والتي تتناسب مع حساسية جهاز طيف الامتصاص لغرض تعيين منحنى المعايرة القياسي وتتراوح هذه التركيز من (١-٢٠) ppm بالنسبة للرصاص ومن (٠,٠٥-٢) ppm بالنسبة للكاديوم ومن (٠,٢-١٠) ppm للنحاس و (٠,٠٥-٢) ppm للزنك وسجلت قيم الامتصاصية لهذه المحاليل ، وتم رسم قيم الامتصاصية مقابل قيم التركيز للحصول على منحنيات المعايرة القياسية كما في الاشكال الاتية :



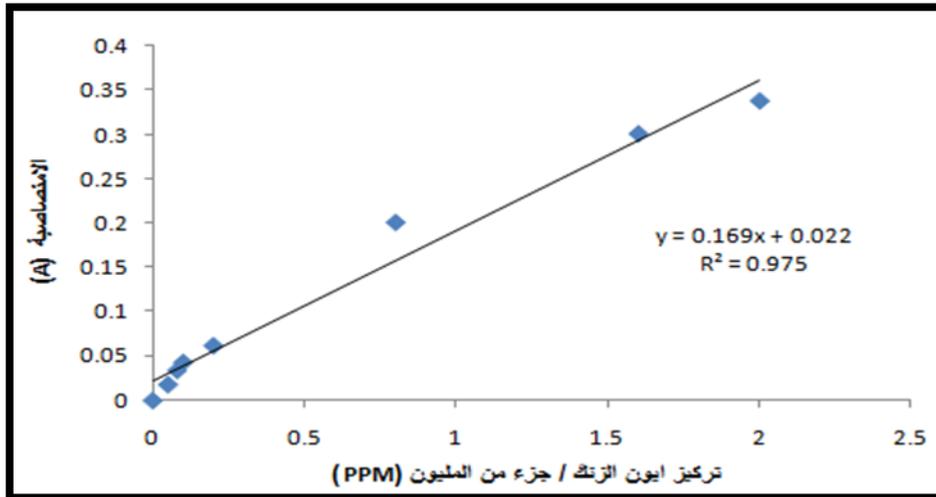
شكل (٢-١) منحنى المعايرة القياسي لايونالرصاص ( $Pb^{2+}$ )



شكل (٣-١) منحنى المعايرة القياسي لايون النحاس ( $Cu^{2+}$ )



شكل (١-٤) منحنى المعايرة القياسي لايون الكاديوم ( $Cd^{+2}$ )



شكل (١-٥) منحنى المعايرة القياسي لايون الزنك ( $Zn^{+2}$ )

حساب قيم سعة الامتزاز والنسبة المئوية للإزالة

يتم تعيين تراكيز المواد الممتزة بعد عملية الامتزاز ( خلال التوازن )  $C_e$  لكل محلول باستخدام منحنيات المعايرة القياسية ثم بعد ذلك تحسب السعة الوزنية للامتزاز او النسبة المئوية للإزالة ( Kapoor,1994 ) و

( Abdulla,2010 ) على التوالي .

$$Q_e = \frac{(C_o - C_e)V_{sol}}{V}$$

$$R\% = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 10$$

$Q_e$  = السعة الوزنية للمادة الممتزة ( mg/g )

$C_o$  = التركيز الابتدائي لمحلول المادة الممتزة (ppm)

$C_e$  = تركيز المحلول للمادة الممتزة بعد التوازن

$V$  = الحجم الكلي لمحلول المادة الممتزة ( L )

$W$  = وزن المادة المازة (g)

$R$  = النسبة المئوية للإزالة

#### ١ - دراسة العوامل المؤثرة في عملية امتزاز الايونات

##### ١-١ - تأثير نوع المادة المازة Effect of type adsorbent

تم اجراء هذه الدراسة لغرض اختيار افضل مادة مازة لكل ايون من العناصر المعدنية التي تم اختيارها ، حيث تم اضافة حجم ( ٥٠ مل) من محاليل ايونات العناصر ( الزنك والرصاص والنحاس والكاديوم) ذات التركيز (٢٠) جزء من المليون ، و اضيفت المادة المازة بوزن (٥,٠) غرام فيها وتشمل (الاعشبية فقط، القشور منزوعة الاعشبية، القشور مع الاعشبية غير منشطة والقشور مع الاعشبية المنشطة) مع ثبوت العوامل الاخرى من درجة الحرارة (٣٥) درجة مئوية وزمن التماس (٣٠) دقيقة وكانت سرعة المزج (٢٠٠rpm) والدالة الحامضية (pH=7) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠) مايكرون ، بعدها تم ترشيح المحلول بعد عملية الامتزاز وقيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

##### ١-٢ تأثير الدالة الحامضية Effect of pH

لغرض دراسة تأثير الدالة الحامضية على عملية الامتزاز فقد اختيرت مديات للدالة الحامضية ( ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨) لكل من محاليل الكاديوم والنحاس والزنك، بينما اختير مدى للرصاص ( ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ) وذلك لكون الرصاص عند (pH>5) يبدأ بالترسيب مع ثبوت بقية العوامل الاخرى من درجة حرارة (٣٥) درجة مئوية

وزمن التماس (٣٠) دقيقة ونوع المادة المازة بالنسبة للرصاص والنحاس هي قشور منزوعة الأغشية بينما لايوني الزنكوالكادميوم فكانت الأغشية فقط و وزن المادة المازة (٠,٥)غم لكل مواد الامتزاز وتركيز الايون (٢٠) جزء من المليون سرعة المزج (٢٠٠rpm) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠) مايكرون ،بعدها تم ترشيح المحلول بعد عملية الامتزاز وقيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

### ٣-١ تأثير التركيز الابتدائي للأيون الممتز Effect of Initial Concentration

تم اختيار تراكيز مختلفة من محاليل الايونات المعدنية قيد الدراسة (١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠ و ١٠٠) جزء من المليون في حجم ثابت منها (٥٠ مل) لغرض دراسة تأثيرها على عملية الامتزاز للسطوح المستعملة مع ثبوت الدالة الحامضية (pH=8) بالنسبة للكادميوم والنحاس والزنك و (pH=4) بالنسبة للرصاص ، درجة الحرارة (٣٥) م° لكل المحاليل وزمن التماس (٣٠) دقيقة ووزن المادة المازة (٠,٥) غرام من القشور منزوعة الاغشية بالنسبة لايوني الرصاص والنحاس بينما لايوني الزنكوالكادميوم الاغشية فقط ، سرعة المزج (٢٠٠ rpm) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠ مايكرون) ،بعدها يتم ترشيح المحلول بعد عملية الامتزاز وقيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

### ٤-١ تأثير درجة الحرارة Effect of Temperature

تمت دراسة تأثير التغير في درجة الحرارة لمحاليل الايونات المعدنية على عملية الامتزاز وذلك باختيار مدى من درجات الحرارة (٢٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠) درجة مئوية مع مراعاة ثبوت باقي العوامل الاخرى منها الدالة الحامضية (pH =4) للرصاص و (pH =8) بالنسبة للنحاس والكادميوم والزنك، اما بالنسبة لتراكيز محاليل الايونات فكانت (٢٠ و ٤٠) جزء من المليون للزنك والرصاص على التوالي، (١٠٠) جزء من المليون لكل من الكادميوم والنحاس واذيف (٠,٥) غرام من القشور منزوعة الأغشية بالنسبة للرصاص والكادميوم والنحاس والأغشية فقط بالنسبة للزنك سرعة المزج (٢٠٠rpm) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠ مايكرون) ،بعدها تمت عملية ترشيح المحلول بعد عملية الامتزاز قيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

### ٥-١ تأثير وزن المادة المازة Effect of the Adsorbent weight

تم اختيار اوزان مختلفة من المادة المازة لغرض دراسة افضل وزن لعملية الامتزاز وكانت الاوزان المختارة (٠,٥ ، ١ ، ١,٥ و ٢) غرام من القشور منزوعة الاغشية بالنسبة للرصاص والنحاس بينما كانت الاغشية فقط

لايوني الزنكوالكادميوم مع مراعات ثبوت العوامل الاخرى من دالة حامضية للرصاص (pH=4) و (pH=8) لكل من النحاس، والكادميوم، والزنك، وتركيز المحاليل الايونية (٢٠) جزء من المليون للزنك و(٤٠) جزء من المليون للرصاص و(١٠٠) جزء من المليون بالنسبة للنحاس والكادميوم ذات حجم ثابت منها (٥٠) ملتر، اما درجة الحرارة (٦٠) درجة مئوية لا يوني النحاس، والكادميوم، و(٨٠) درجة مئوية لا يوني الرصاص، والزنك، وزمن التماس (٣٠) دقيقة وسرعة المزج (٢٠٠ rpm) وحجم الدقائق المادة المازة (٥٠٠) مايكرون، بعدها تمت عملية الترشيح للمحلول بعد عملية الامتزاز وقيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

#### ١-٦ تأثير زمن التماس Effect of Contact Time

لغرض اختيار افضل زمن للوصول لحالة التوازن في الامتزاز تم اختيار اربعة ازمنا مختلفة (٢٠، ٣٠، ٤٠، و ٦٠) دقيقة وذلك بإضافة (١) غرام من القشور منزوعة الاغشية بالنسبة للرصاص والنحاس بينما الاغشية فقط لا يوني الزنكوالكادميوم، ودرجة حرارة (٦٠) مئوية لأ يوني النحاس والكادميوم و(٨٠) درجة مئوية لأ يوني الرصاص والزنك مع مراعاة الدالة الحامضية للرصاص هي ٤ للنحاس، والزنك، والكادميوم ٨، و تركيز المحاليل الايونية (٢٠) جزء من المليون للزنك و(٤٠) جزء من المليون للرصاص و(١٠٠) جزء من المليون بالنسبة للكادميوم والنحاس ذات حجم (٥٠) ملتر وسرعة المزج (٢٠٠ rpm) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠ مايكرون) بعدها تمت عملية الترشيح للمحلول بعد عملية الامتزاز وقيس تركيز الايون المتبقي بجهاز مطياف الامتصاص الذري.

#### ٢- ايزوثيرمات الامتزاز Adsorption Isotherms

لغرض الحصول على ايزوثيرم امتزاز الايونات (الرصاص والزنك والكادميوم والنحاس) تم اختيار تراكيز مختلفة من محاليل ايونات العناصر الثقيلة وهي (١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠، و ١٠٠) جزء من المليون في حجم ثابت (٥٠ مل) وكانت درجة حرارة (٣٥) مئوية لكل المحاليل وزمن التماس (٣٠) دقيقة واضيف (٠,٥) غرام من القشور منزوعة الاغشية بالنسبة للرصاص والنحاس، بينما الاغشية فقط للزنكوالكادميوم، وسرعة المزج (٢٠٠ rpm) وحجم دقائق المادة المازة (٥٠٠) مايكرون وبعدها تمت عملية الترشيح للمحاليل الايونية لازالة المادة المازة وقيست الامتصاصية باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري اللهي لحساب قيم التركيز عند الاتزان (Ce) لكل ايون من خلال منحنى المعايرة القياسي وبعدها نستخرج السعة الوزنية للامتزاز  $Q_e$  (بوحدة  $mg/g$ ) من المعادلة الاتية (Kapoor, 1994).

$$= \frac{1}{a} + \frac{b}{a} Ce - - - - - ( ) \frac{Ce}{Qe}$$

اذ تمثل :-

Ce = تركيز المذاب عند الاتزان (ppm)

Qe = كمية المادة الممتزة (mg/g)

a, b تمثل ثوابت لانكماير التجريبية

تم الحصول على حط مستقيم ميله (a/b) وتقاطع مقدار (1/a) من خلال رسم العلاقة بين (Ce/Qe) مقابل (Ce).

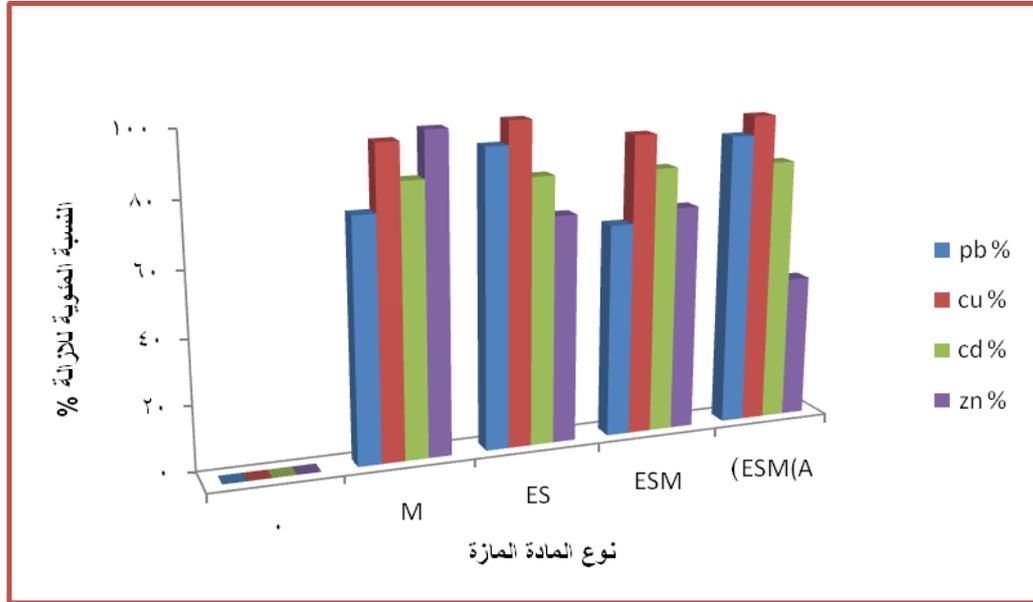
#### النتائج والمناقشة

اولاً: دراسة العوامل المؤثرة على عملية امتزاز الايونات الثنائية ( $Cu^{+2}, Cd^{+2}, Pb^{+2}, Zn^{+2}$ ) عن طريق استعمال مكونات مسحوق قشور البيض

#### ١- تأثير نوع المادة المازة Effect of type of adsorbent

تم دراسة تأثير نوع المادة المازة المتكونة من مكونات القشور في عملية امتزاز الايونات الثنائية والتي تشمل الرصاص والنحاس والكاديوم والزنك، اذ تم اختيار كلاً من مسحوق (الاعشية الداخلية فقط والقشور منزوعة الاعشية والقشور مع الاعشية المنشطة وغير المنشطة) و اضيفت بوزن (٠,٥) الى محاليل الايونات ذات تركيز ppm (٢٠) عند درجة حرارة C (٣٥) وحجم ml (٥٠) ودالة حامضية (pH=7) وزمن تماس (٣٠) دقيقة مع سرعة مزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق المادة المازة  $\mu m$  (٥٠٠)، و اشارت النتائج الموضحة في الشكل (١-٦) ان النسبة المئوية للامتزاز كانت في اعلى قيمة لها عند امتزاز ايون الرصاص، والنحاس باستعمال القشور منزوعة الاعشية اذ بلغت (٩٢,٣٥، ٩٩,٦) % على التوالي، في حين

ان نسبة الامتزاز لايوني الكاديوم وايون الزنك قد بلغت ٨٤,١% و ٩٨,٣% على التوالي باستعمال الاغشية الداخلية (Kalyani *et al.*, 2009; Kanyal and Bhatt, 2015).



شكل (1-6): تأثير نوع المادة المازة في عملية الامتزاز للأيونات الثنائية

(الرصاص، النحاس، الكاديوم والزنك)

اذ ان كل من :

M = الاغشية الداخلية (Membrane)

ES = القشور منزوعة الاغشية (Eggshell)

ESM = القشور مع الاغشية غير المنشطة (Eggshell membrane non active)

ESM (A) = القشور مع الاغشية المنشطة (Eggshell membrane active)

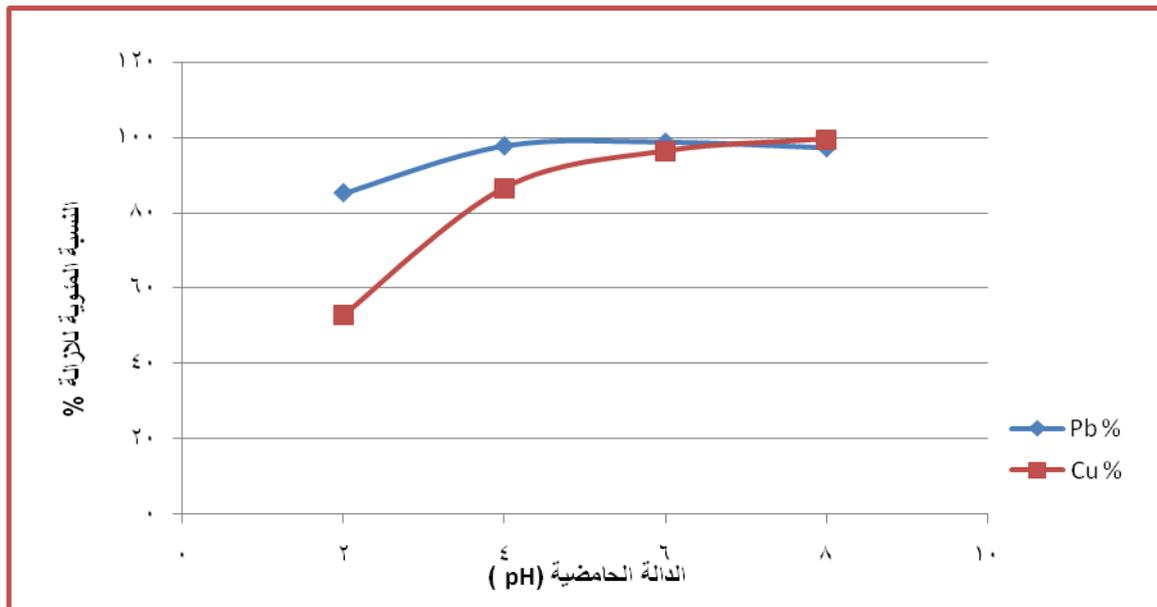
## Effect of pH

## ٢- تأثير الدالة الحامضية

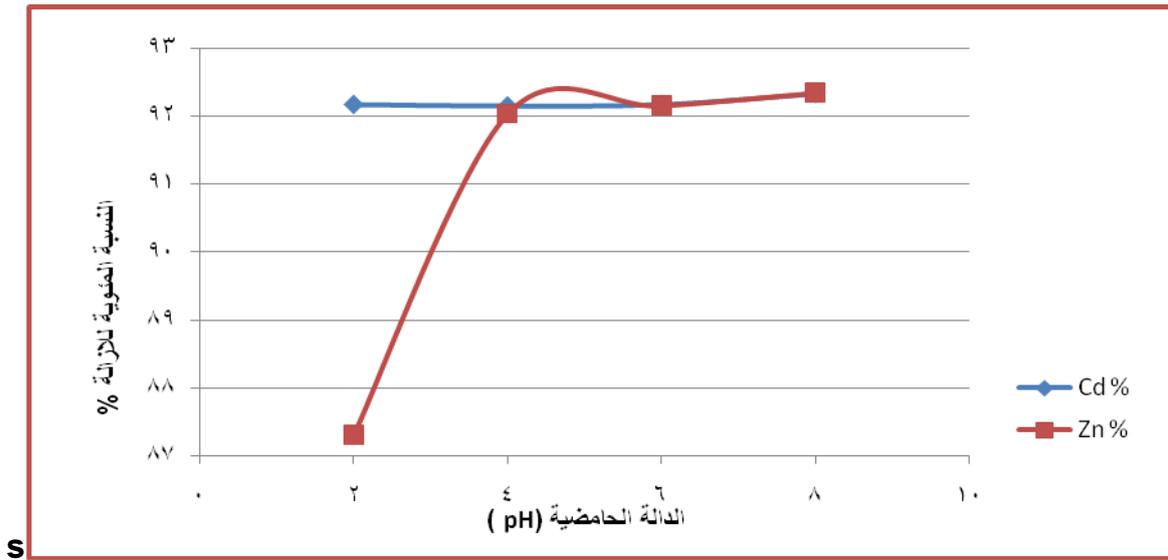
لاجل دراسة تأثير التغير في الدالة الحامضية في امتزاز الايونات ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) فقد تم اختيار مدى من الدالة الحامضية هو (٢-٨) لكل من الايونات الثنائية (النحاس والزنك والكاديوم) اما بالنسبة لايون الرصاص فقد تم اختيار مدى من الدالة الحامضية هو (٢-٥) لكون ايون الرصاص يبدأ بالترسب عند

( $pH > 5$ ) وباستعمال تركيز ابتدائي ثابت من المحلول الايوني ppm (٢٠) وحجم محلول ml (٥٠) لكل الايونات وعند درجة حرارة C (٣٥) وزمن تماس min (٣٠) مع سرعة مزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق القشور منزوعة الاغشية والاعشبية فقط  $\mu m$  (٥٠٠) ووزن المادة المازة g (٠,٥).

اوضححت الاشكال (٧-١) و(٨-١) نتائج امتزاز ايونات ( $Zn^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}, Pb^{+2}$ )، أذ وجد ان نسبة الازالة لايونات ( $Zn^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) تزداد مع زيادة الدالة الحامضية وتصل الى اعلى قيمة لها عند ( $pH=8$ ) اذ كانت النسبة المئوية لها ٩٩,٦٥%، ٩٢,٣٣% و ٩٢,٣٤% على التوالي لايونات الثلاثة، اما بالنسبة لايون الرصاص ( $Pb^{+2}$ ) فتزداد نسبة امتزازه وتصل الى اعلى قيمة لها عند ( $pH=4$ ) وبلغت ٩٨,٨% ومن ثم تنخفض انخفاضاً طفيفاً عند pH الواطئه اذ يحدث تنافس في الامتزاز بين ايونات المعادن الموجبة وايونات الهيدروجين الموجبة مما يؤدي الى تقيد عملية الامتزاز، بينما عند الارتفاع في الدالة الحامضية يؤدي الى زيادة في امتزازه بسبب زيادة جذب الكاربونات سالبة الشحنة وزيادة الشحنة السالبة على سطح المادة المازة لايونات المعدنية الموجبة بسبب قوى فاندرفال وقوى الجذب الكهروستاتيكي لذلك يكون ارتباط الايونات اقوى من ميلها للبقاء بالمحلول المائي (Mrinalini and Anula, 2015)، وكل عنصر يختلف عن الاخر بسبب العدد الذري والشكل الهندسي لذلك نجد الفروقات بين ايون واخر في نسب الازالة (Kalyani et al., 2009).



شكل (1-7): تأثير الدالة الحامضية (pH) في عملية الامتزاز لايوني (الرصاص والنحاس)



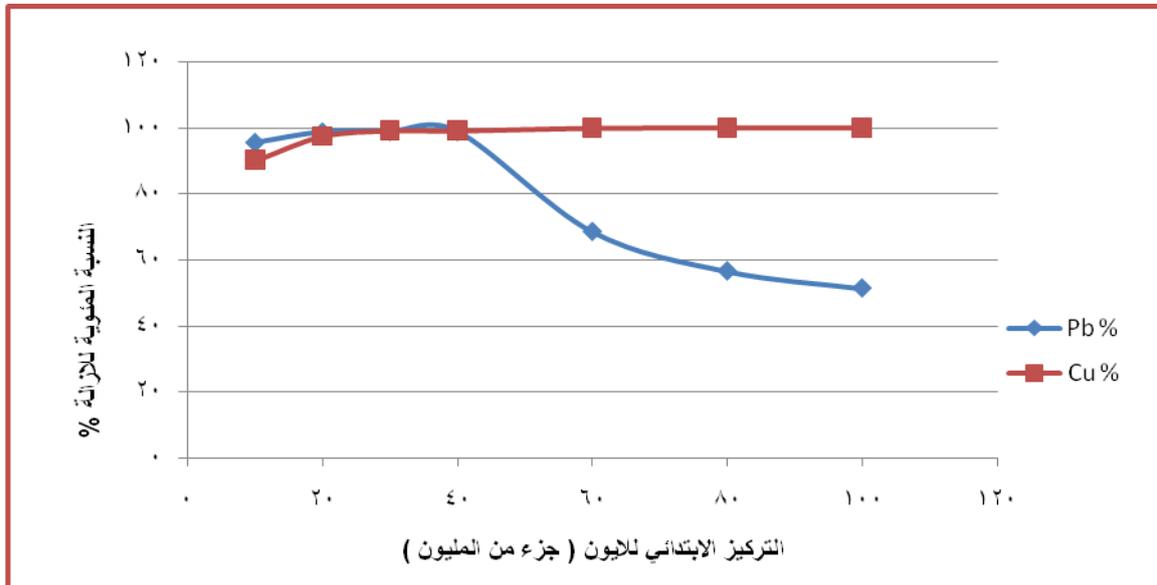
شكل (1- ٨): تأثير الدالة الحامضية (pH) في عملية الامتزاز لايوني (الكاديوم والزنك)

### ٣ - تأثير تركيز الايون الممتز Effect of Ion Concentration

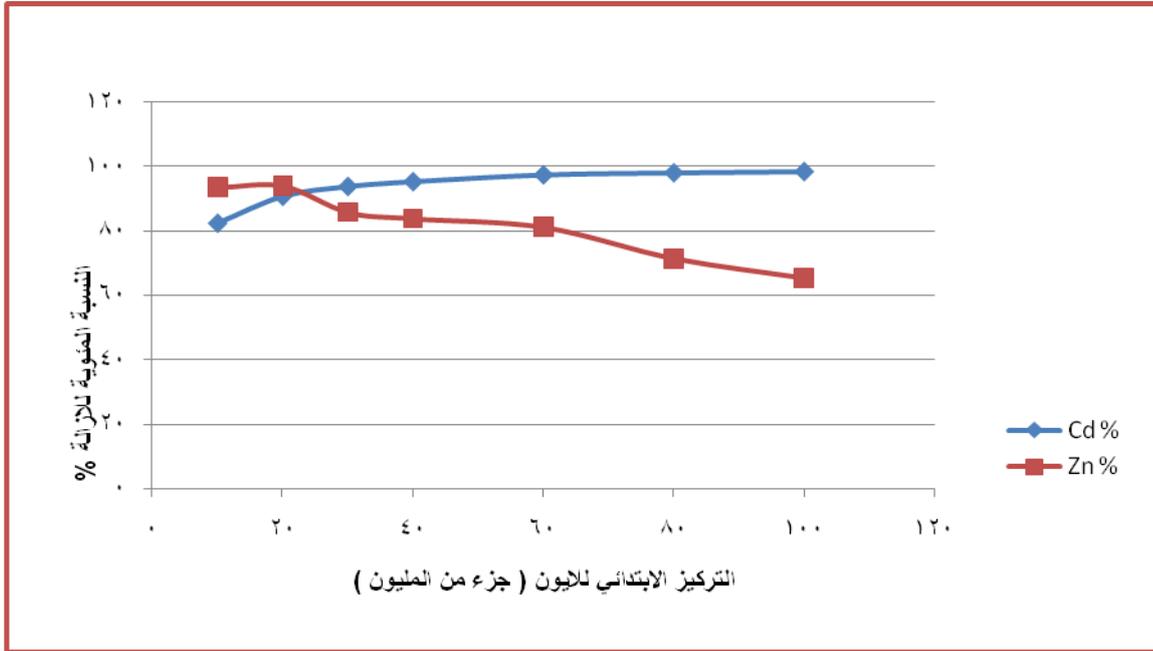
تم دراسة تأثير تركيز الايون في عملية امتزاز الايونات ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) وذلك باختبار مدى من التراكيز ppm (٣٠، ٢٠، ١٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠، و ١٠٠) ووزن المادة المازة g (٥، ٠) من مسحوق القشور منزوعة الاغشية لاختبار تأثيرها على الايونين ( $Pb^{+2}, Cu^{+2}$ ) ومسحوق الاغشية الداخلية لاختبار تأثيرها على ايونين ( $Zn^{+2}, Cd^{+2}$ ) ودرجة حرارة C (٣٥) وحجم المحلول ml (٥٠) مل ودالة حامضية (pH=8) للأيونات الثنائية (الزنك والنحاس والكاديوم) ودالة حامضية (pH=4) لأيونات الرصاص الثنائي وزمن التماس (٣٠) min وسرعة مزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق المادة المازة  $\mu m$  (٥٠٠).

من خلال النتائج الموضحة بالشكلين (٩-١) و (١٠-١) لوحظ ان الزيادة في التركيز الايوني قد ادت الى الزيادة في عملية الامتزاز وهذا كان واضحاً بالنسبة لايونات النحاس والكاديوم وكان افضل تركيز هو ppm (١٠٠) إذ بلغت النسبة المئوية للامتزاز ٩٩,٨٢ % و ٩٨,٤ % على التوالي والسبب في ذلك يرجع الى توفر مساحات كافية للسطح الماز اي توفر مواقع فعالة كافية لعملية امتزاز الايونات التي تتيج عملية الارتباط بكفاءة للايون على السطح كلما زاد التركيز الابتدائي للايون، بمعنى اخر ان زيادة تركيز الايون او عدد الايونات قياساً الى حجم المحلول تعمل على زيادة انفصال الايونات من المحلول الايوني وتوجهها الى السطح الماز مما يؤدي الى زيادة في عملية الامتزاز اي عملية كهروستاتيكية (مطرود، ٢٠١٣ والخاقاني، ٢٠١٣)، اما بالنسبة لايون

الرصاص فكان افضل تركيز هو ppm(٤٠)اذ بلغت النسبة المئوية للامتزاز ٩٨,٩٦ %، ومن ثم تبدأ عملية الامتزاز بالانخفاض بالنسبة لايون الرصاص، اما بالنسبة لايون الزنك فان العملية كانت معكوسة اذ ان الزيادة في التركيز الايوني ادت الى انخفاض عملية الامتزاز، وكان افضل تركيز هو ppm(٢٠)وبلغت نسبة الامتزاز ٩٣,٩٣٥ %، وقد يعود السبب في ذلك الى عدم توفر مساحات كافية للسطح الماز لتشبع جميع المواقع الفعالة الموجودة عليه بايونات العنصر الممتز واي زيادة في تركيز الايون لاتزيد من عملية الامتزاز لعدم توفر مواقع اضافية للارتباط على سطح المادة المازة اي ان عدد الايونات المراد امتزازها اكبر قياساً لمساحة وعدد المواقع الفعالة للمادة المازة اي تشبع سطح المادة المازة بايونات العناصر المذكورة انفاً وبالتالي تنخفض عملية الامتزاز تدريجياً وهذا ما حصل بالنسبة لايوني الرصاص والزنك (Ahmed,2015).



شكل (١ - ٩): تأثير التركيز الابتدائي في عملية الامتزاز لايوني الرصاص



(والنحاس)

شكل (١٠ - ١): تأثير التركيز الابتدائي في عملية الامتزاز لايوني (الكاديوم والزنك)

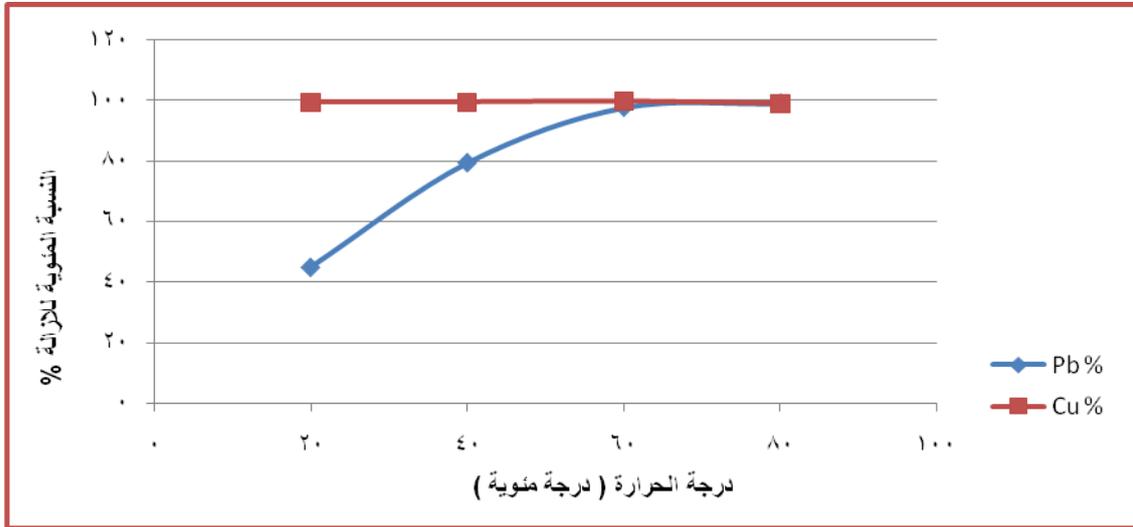
#### Effect of Temperature

#### ٤- تأثير درجة الحرارة

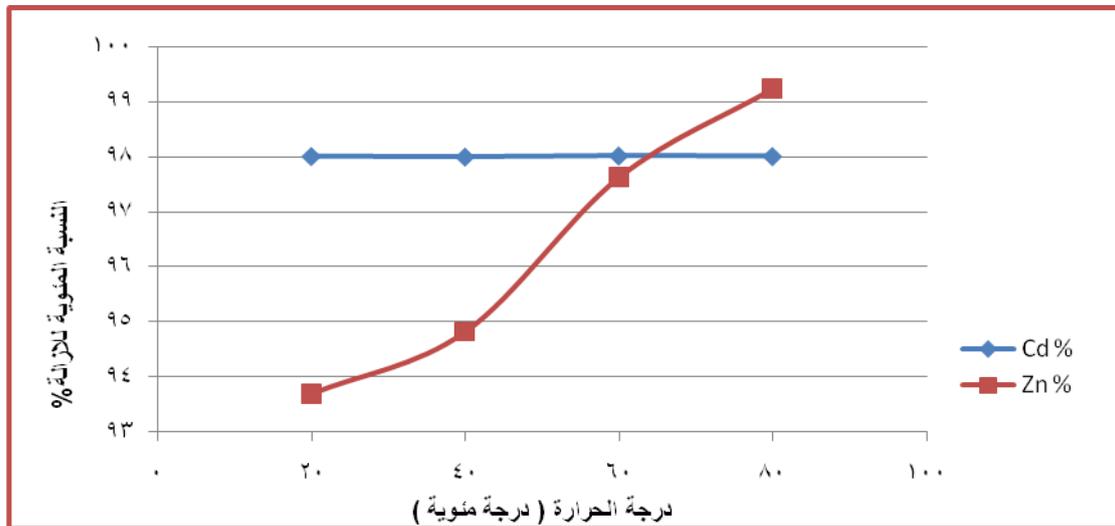
تم دراسة تأثير درجة الحرارة في عملية الامتزاز للايونات الثنائية ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) على سطح المادة المازة والتي كانت بوزن  $g(0,5)$  وقد اختير مدى من الدرجات الحرارية  $C(20-80)$  وتركيز  $ppm(100, 200, 400, 600, 1000)$  لأيونات الزنك والرصاص والنحاس والكاديوم على التوالي وحجم المحلول فيها  $ml(50)$  عند دالة حامضية ( $pH=4$ ) لايون الرصاص ( $pH=8$ ) لايونات (الزنك والنحاس والكاديوم) وزمن التماس  $min(30)$  وسرعة مزج  $rpm(200)$  وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق المادة المازة  $\mu m(500)$ .

من خلال ملاحظة الشكلين (١-١١) و(١-١٢)، اتضح ان الزيادة في درجة الحرارة تؤدي الى ارتفاع النسبة المئوية للزالة وكذلك الزيادة في سعة الامتزاز وهذا يدل على ان عملية الامتزاز ماصة للحرارة وكانت اعلى نسبة مئوية للزالة بالنسبة لايون الرصاص  $99,16\%$  وللزنك  $99,24\%$  عند درجة حرارة  $C(80)$ ، اما النحاس فكانت النسبة المئوية للزالة  $99,76\%$  ولايون الكاديوم  $98,02\%$  عند درجة حرارة  $C(60)$ ، اذ نجد حصول انخفاض في النسبة المئوية للامتزاز لكلا الايونين (النحاس والكاديوم) عند درجة حرارة اعلى من  $C(60)$ ، ويرجع

السبب في ذلك لكون الزيادة بدرجة الحرارة تؤدي الى زيادة الطاقة الحركية للأيونات مما يدفعها الى الانفصال من سطح المادة المازة ورجوعها الى المحلول المائي (Kadhem,2012).



شكل (١ - ١١): تأثير درجة الحرارة في عملية الامتزاز لايوني (الرصاص والنحاس)



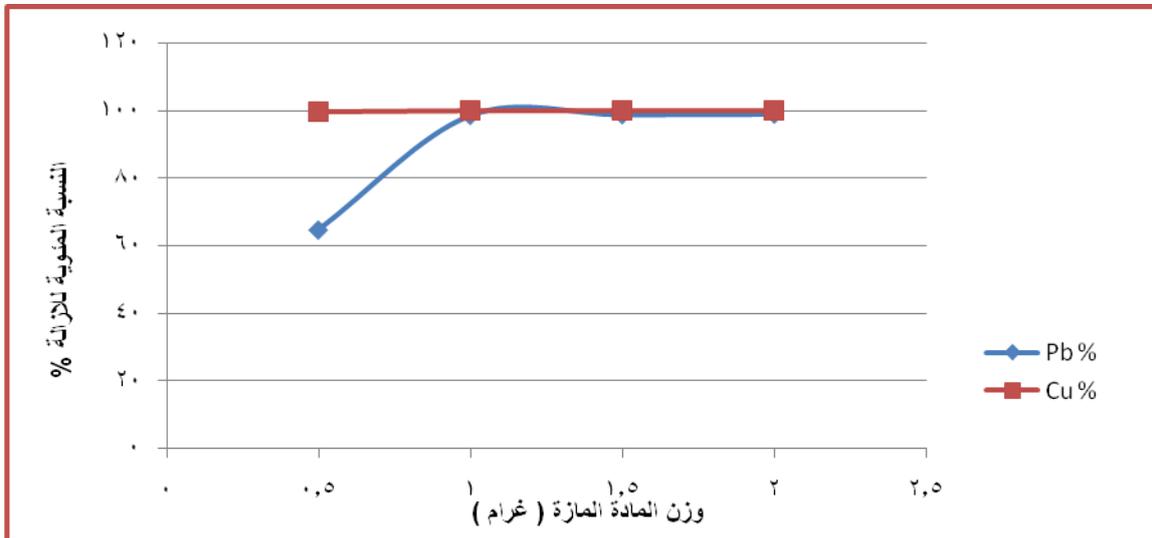
شكل (١ - ١٢): تأثير درجة الحرارة في عملية الامتزاز لايوني (الكاديوم والزنك)

##### ٥ - تأثير وزن المادة المازة Effect of Adsorbent Weight

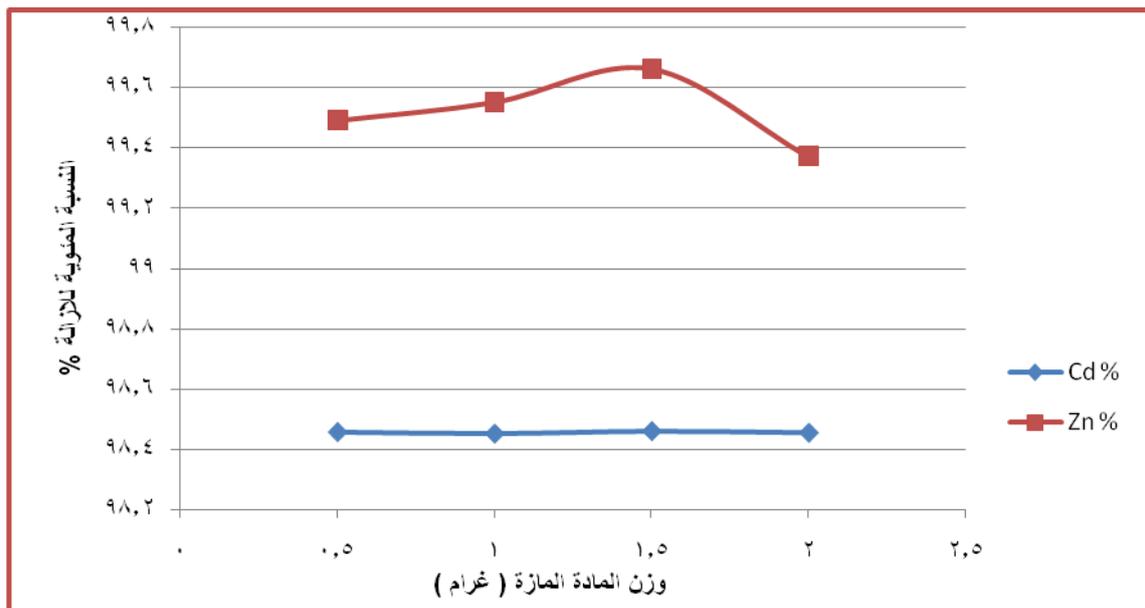
تمت دراسة تأثير وزن المادة المازة في عملية الامتزاز للأيونات الثنائية الايونات ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) على سطح المادة المازة وقد اختيرت الاوزان g (٥, ٠, ٢) من المادة المازة بتركيز ppm (٢٠, ٤٠, ١٠٠) و (١٠٠) للأيونات ( $Cd^{+2}, Cu^{+2}, Pb^{+2}, Zn^{+2}$ ) على التوالي، وحجم المحلول ml (٥٠) ودرجة حرارة

(٦٠) لايوني النحاس والكاديوم و C (٨٠) لكل من ايون الزنك والرصاص والذالة الحامضية (pH=٤) لايون الرصاصو (pH=8) لايونات (الزنك والنحاس والكاديوم)وزمن التماس min (٣٠) دقيقة وسرعة مزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق المادة المازة  $\mu\text{m}$  (٥٠٠).

المازة يلعب دوراً مهماً في عملية الامتزاز وكما موضح في الشكلين (١٣-١) و (١٤-١)، أذ بلغت اعلى نسبة مئوية للإزالة لايوني الرصاص ، والزنك (٩٩,٦٧ ، ٩٩,١١) % على التوالي عند وزن g (١) من المادة المازة واعلى نسبة مئوية للإزالة لايون النحاس ١٠٠ % عند اخذ وزن g (٢ او ١) من المادة المازة، اما لايون الكاديوم ،أعلى نسبة مئوية للإزالة كانت ٩٨,٤٥٩ % عند اخذ وزن g (١,٥) من المادة المازة، والسبب في ذلك هو ان زيادة كمية المادة المازة يعمل على زيادة مساحتها السطحية والذي بدورهيؤدي الى زيادة ملحوظة بعدد المواقع الفعالة للامتزاز Active Sites والتي تلعب دوراً مهماً في عملية الارتباط بين المادة المازة وايونات العناصر الثنائية اذوجد حصول انخفاض في تركيز الايونات بعد عملية الامتزاز ويقابله ارتفاع في النسبة المئوية للامتزاز (الازالة) (Hadi ,2014;Kalyani *et al.*,2009).



شكل (١-١٣):تأثير وزن المادة المازة في عملية الامتزاز لايوني (الرصاص والنحاس)



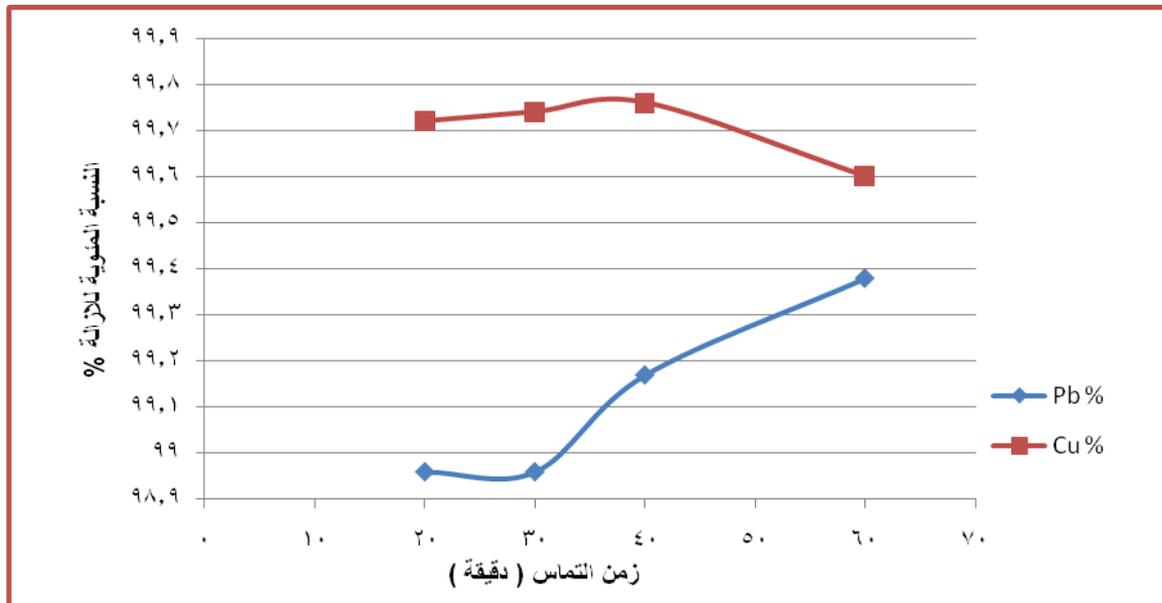
شكل (١ - ١٤): تأثير وزن المادة المازة في عملية الامتزاز لايوني (الكاديوم والزنك)

#### ٦ - تأثير زمن التماس Effect of Contact Time

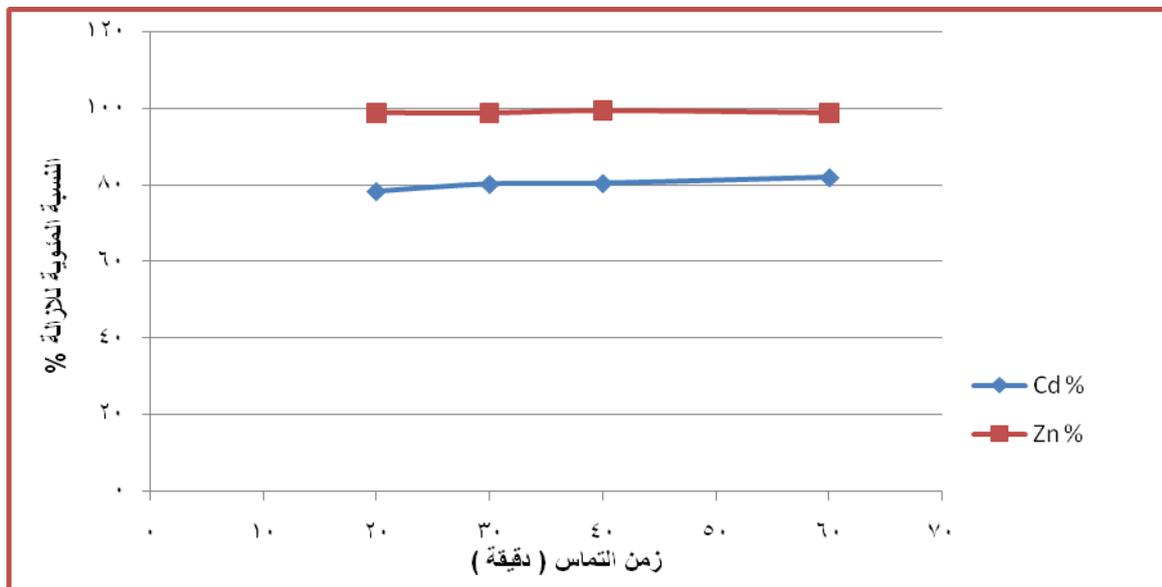
تم التعرف على تأثير زمن التماس بمدى (٢٠ - ٦٠) min في عملية امتزاز الايونات الثنائية ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) على سطح المادة المازة والتي كانت بوزن 9g ودرجة حرارة 60°C لايوني ( $Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) و 80°C لايوني ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}$ ) عند تركيز ppm (٢٠، ٤٠، ١٠٠، و ١٠٠٠) للايونات ( $Cd^{+2}, Cu^{+2}, Pb^{+2}, Zn^{+2}$ ) على التوالي، وحجم المحلول فيها ml (٥٠) مل عند دالة حامضية (pH=٤) لايون الرصاصو (pH=8) للايونات (الزنك والنحاس والكاديوم)، وسرعة مزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق الخاصة بمسحوق المادة المازة  $\mu m$  (٥٠٠).

بينت النتائج التي تم التوصل اليها والمبينة فيالشكلين (١-١٥) و(١-١٦) ان للزمن تأثير في عملية الامتزاز اذ حصلت زيادة سريعة في الامتزاز في بداية المدة الزمنية للامتزاز وذلك لتوفر عدد كبير من المواقع الفعالة بالاضافة الى وجود تراكيز عالية من الايونات وتختلف المدد الزمنية للاتزان الخاصة لكل ايون اعتماداً على الوزن الذري للايون ووفرة المواقع الفعالة، اذوجد ان زمن الوصول الى حالة الاتزان لايوني الرصاص والكاديوم كان min (٦٠) وبلغت النسبة المئوية للزالة لهما ٩٩,٣٨ % و ٨١,٨٦ % على التوالي، ولايوني النحاس والزنك بلغت النسبة المئوية للزالة ٩٩,٧٦ % و ٩٩,٢٤ % على التوالي عند زمن min (٤٠) ومن ثم تبدأ عملية الامتزاز بالتباطؤتدريجياً (Pavasant *et al.*, 2005) ويرجع السبب في ذلك لعدم وجود مواقع

فعالة خالية بالاضافة الى انخفاض التركيز الايوني بسبب امتزاز الايونات من قبل المادة المازة وبذلك تكون عملية انتقال الايونات المراد امتزازها من المحلول الايوني الى السطح الماز بطيئة (Kanyal and ٢٠١٥).Bhatt,



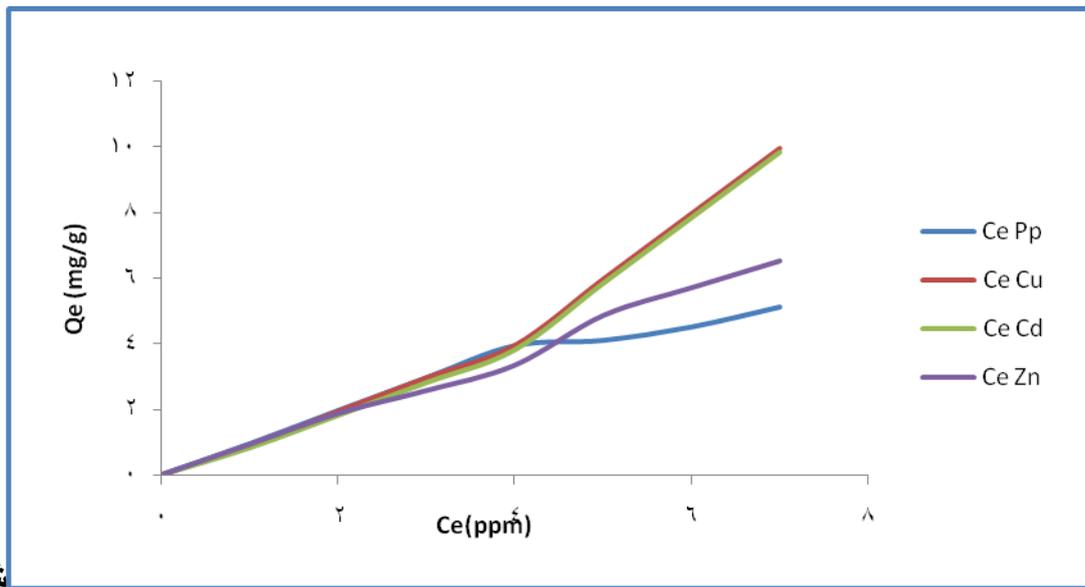
شكل (١ - ١٥): تأثير زمن التماس في عملية الامتزاز لايوني (الرصاص والنحاس)



شكل (١ - ١٦): تأثير زمن التماس في عملية الامتزاز لايوني (الكاديوم والزنك)

ثانياً: دراسة ايزوثيرمات الامتزاز الايونات المعدنية

تم دراسة ايزوثيرمات الامتزاز للأيونات الثنائية ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) من خلال استعمال مدى من التراكيز ppm (١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠، ٦٠٠، ٨٠٠) وعند درجة حرارة C (٣٥) وزمن التماس min (٣٠) ووزن المادة المازة g (٠,٥) وحجم محلول ml (٥٠) وسرعة المزج rpm (٢٠٠) وحجم الدقائق  $\mu m$  (٥٠٠)، ودالة حامضية (=8pH) للأيونات ( $Zn^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ ) و pH (=4) لأيون ( $Pb^{+2}$ )، اذ تبين من خلال متابعة شكل (١-١٧) الخاصة بايزوثيرمات الأيونات الثنائية ( $Zn^{+2}, Pb^{+2}, Cd^{+2}, Cu^{+2}$ )، ان مايميز هذا النوع من الايزوثيرمات اتخاذها شكل حرف S تقريباً، وان هذا الشكل يمثل توجه الأيونات للامتزاز بشكل مائل او عمودي وان انجذابها يكون بشكل كبير نحو سطح الطبقة الممتزة، كما يعاني المذيب امتزازاً شديداً على السطح الماز (Wang *et al.*, 2009)، وقد تم تطبيق معادلة لانكماير لبيان الامتزاز للأيونات الثنائية الاربعة، اذ تتضمن المعادلة مايلي:



شكل (١-١٧):

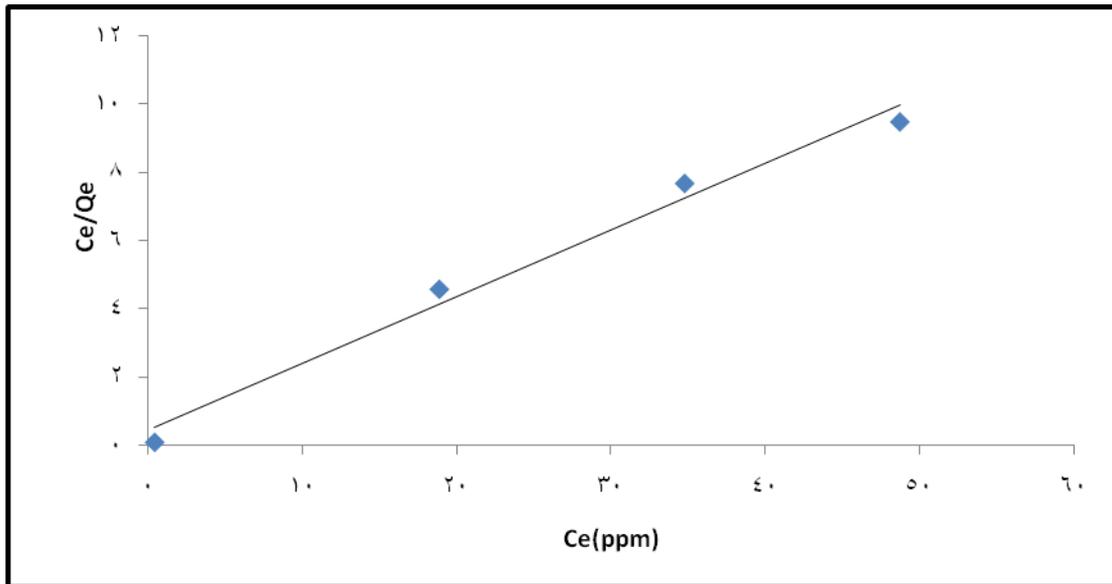
### الشكل العام لاييزوثيرمات العناصر الاربعة على سطح قشور البيض

حسب تصنيف جيليز (Giles *et al.*, 1960) بان الايزوثيرمات الناتجة في المحاليل المائية تاخذ شكل حرف S، هذا يعني ان امتزاز الأيونات يكون واحداً على سطح القشور ومكوناتها من خلالها. أذيمثل جدول (١-٢) قيم ثوابت لاكمير التجريبية ومعامل الارتباط لامتزاز الأيونات الاربعة على سطح قشور البيض.

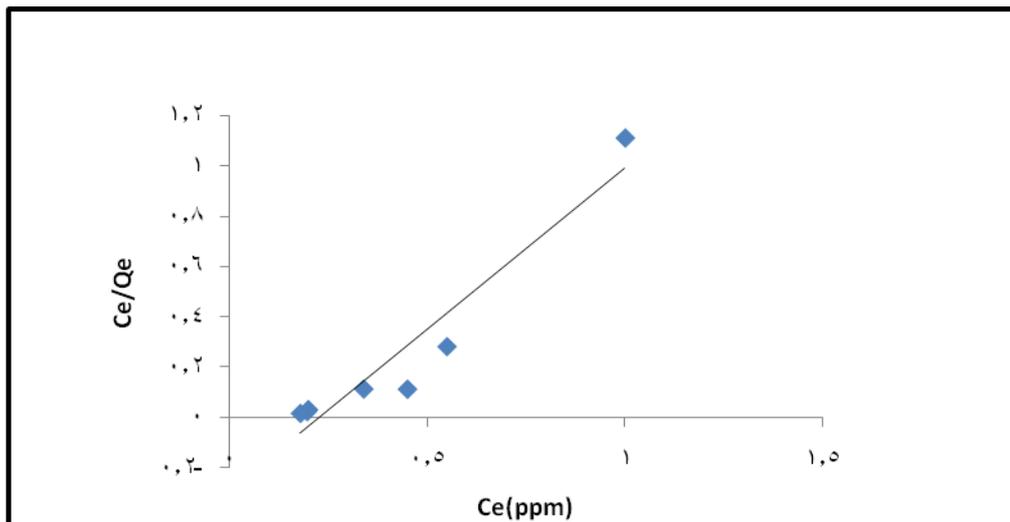
الاشكال (١٨-١) و(١٩-١) و(٢٠-١) و(٢١-١) اوضحت رسم العلاقة الخطية لمعادلة لانكمايروايزوثيرم الامتزاز على سطح مسحوق قشور البيض الذي تم تحضيره، ومن خلال متابعة قيم معامل الارتباط ( $R^2$ ) للأيونات الأربعة، وجد ان معادلة لانكماير تكون اكثر انطباقاً على كل من ايون الرصاص وبلغ معامل الارتباط له ( $R=0,983$ ) وذلك لوجود علاقة خطية افضل بين (Ce) و (Ce/Qe) يليه ايون الزنك بمعامل ارتباط ( $R=0,978$ ) ومن ثم ايون النحاس بمعامل ارتباط ( $R=0,917$ ) وايون الكاديوم بمعامل ارتباط ( $R=0,111$ ) (مطروود، ٢٠١٠).

جدول (٢-١): قيم ثوابت لانكماير التجريبية ومعامل الارتباط لامتزاز الأيونات الأربعة على سطح قشور البيض

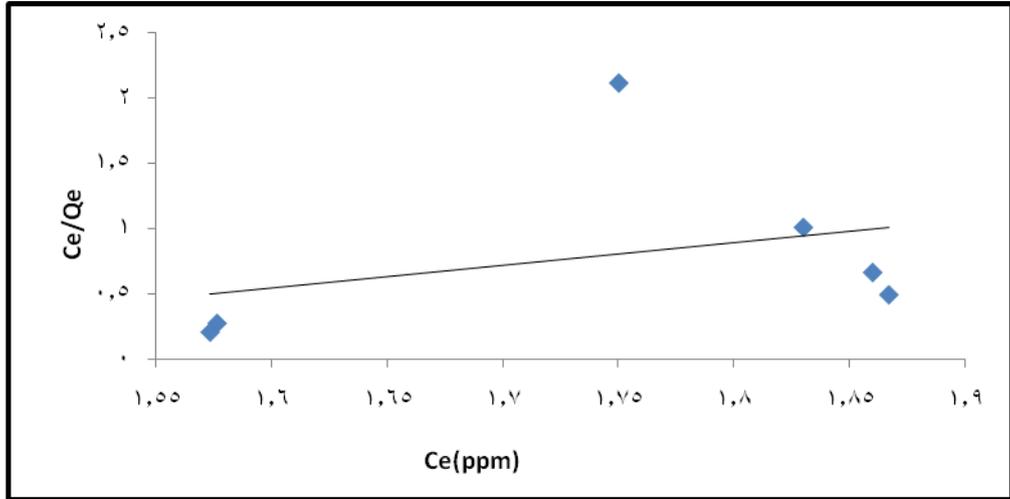
العنصر	اسعة الامتزاز (mg/g) a	b شدة الامتزاز (L/g)	$R^2$
الرصاص Pb	٥,١٠٢٠	٠,٤٥٠٥	٠,٩٨٣
النحاس Cu	٠,٧٧٨٢	-٤,٣٨٥٦	٠,٩١٧
الكاديوم Cd	٠,٥٧٤٣	-٠,٧٧٥٧	٠,١١١
الزنك Zn	٧,٦٣٣٥	٠,١٥٩٧	٠,٩٧٨



شكل (١٨-١): شكل الايزوترملاكمايرون الرصاص الثنائي

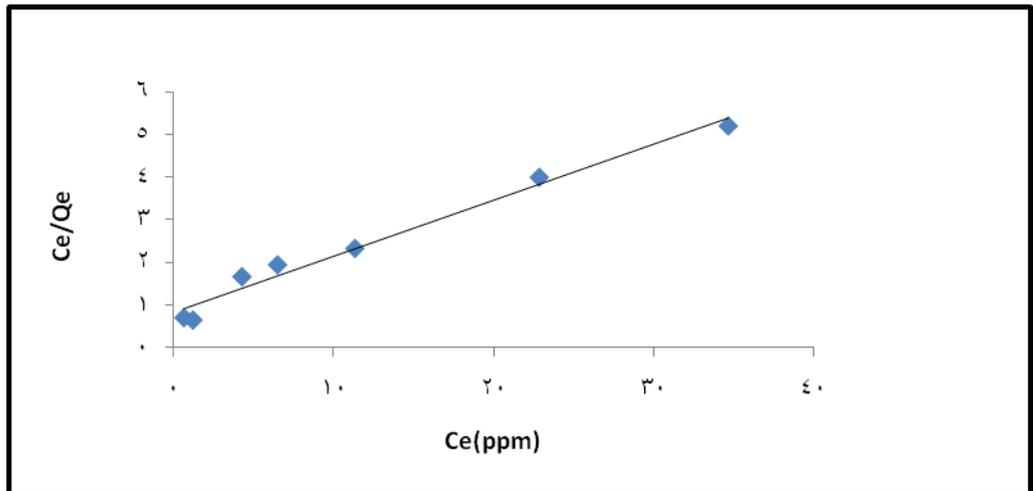


الشكل (١-١٩): شكل الايزوثرملاكميرلايون النحاس



الثنائي

شكل (١-٢٠): شكل الايزوثرملاكميرلايون الكاديوم الثنائي



شكل (١-٢١): شكل الايزوثرملاكميرلايون الزنك الثنائي

## The References

المصادر:

١- الخاقاني، رسول عقيل عبد العظيم. (٢٠١٦). دراسة استعمال الكايتوسان المستخلص من قشور الروبيان كمادة مازة لازالة بعض الملوثات من محلولها المائي. رسالة ماجستير، جامعة البصرة - كلية الزراعة. ١٠٩ ص

٢- مطرود، ايهاب اسعد .(٢٠١٣). دراسة امتزاز بعض العناصر الثقيلة على سطحي مسحوق اوراق الكونوكاربسواليوكالبتوز وتطبيقها في معالجة مياه الصرف الصحي.رسالة ماجستير ،جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الصرفة.١١ص.

٣- Abdel Rahman, H.H., A.; Moustafa, H.E. and Kassem, M. -

G.(2015).Black cumin (*Nigella sativa*) as Low Cost Biosorbent For the Removal of Toxic Cu (II) and Pb (II) From Aqueous Solutions.

International J.Engineering and Tech. IJET-IJENS, Vol.15 (6):02-46.

4-Belay, K. and Hayelom, A.K.(2014). Removal of Methyl Orange from Aqueous Solutions Using Thermally Treated Egg Shell (Locally Available and Low Cost Biosorbent). International J. Innovation Sci. Res., 8(1):43-49.

5-Burley, R. W. and Vadehra, V. (1989). The egg shell and shell membranes: properties and synthesis.In: The avian egg chemistry and biolog ,John Wiley ,New York ,:25-64.

6- Froning ,G.W.(1998). Recent advances in egg products research and development. presented at the university of California Riversid and modesto egg processing .,workshop Riverside and Modesto on June 2-3, 1998

7-Giles, C. H.; Macewan, T. H.; Naikhwa, S. N. and Smith, D. (1960). Studies in adsorption. Part XI. A system of classification of solution adsorption isotherms, and its use in diagnosis of adsorption mechanisms and in measurement of specific surface areas of solids. J. Chem. Soc., p: 3973-3993.

8-Hadi, G .A. (2014). Removal of cationic dye from aqueous Solutions using chitosan. Indian J. Applied Research , 4(2): 4-6.

9–Hussain, A. (2009). Dielectric properties and microwave assisted separation of eggshell and memberane. MsC (degree of Master of Science), Department of Bioresource Engineering Faculty of Agricultural and Environmental Sciences McGill University, Quebec, Canada, 96p.

? Jay, J. M. (2000). Modern

10–Kalyani, G.; Rao, B. and Saradhi, V. (2009). Equilibrium and kinetic studies on biosorption of zinc onto *Gallus Domesticus* shell powder. ARPN J. Engineering and Applied Sci.4(1):39–49. [www.arpnjournals.com](http://www.arpnjournals.com)

11–Kanyal, M. and Bhatt, A. A. (2015). Removal of heavy metals from water (Cu and Pb) using household waste as an adsorbent. school of biosciences and biotechnology . Vellore Institute of Tech. ,Vellore,India. J.Bioremed and Biodegradation.Vol. 6(1)pp:1–6.

12–Kapoor, K.L. (1994). physical chemistry, macimillan India limited , India, 449p .

13–Mrinalini, K. and Anuja, A. B. (2015).Removal of Heavy Metals from Water (Cu and Pb) Using Household Waste as an adsorbent. Bioremediation and biodegradation Kanyal and Bhatt, J BioremedBiodeg 6:1.<http://dx.doi.org/>

14–Mohammed, A. A. (2015). Biosorption of Lead, Cadmium, and Zinc onto Sunflower Shell: Equilibrium, Kinetic, and Thermodynamic Studies. Environmental Engineering Department, College of Engineering, Baghdad University, Iraq. Iraqi J. Chemical and Petroleum Engineering., Vol.16 (1): 91–105.

15–Pavasant, P.; Apiratikul, R.; Sungkhum, V.; Suthiparinyanont, P.

Wattanachira,S.T. and Marhaba,F.(2005).Biosorption of Cu+2, Cd+2, Pb+2, Zn+2 Using Dried Marine Green MacroalgaCaulerpaLentillifera . Bioresource Technology., Vol. 97(18) P:2321–2329.

16–Phil, G. and Zhihong, M. (2009). High value products from hatchery waste. RIRDC Publication . No. 09/061 no. 09/061.pp:30.

<http://www.rirdc.gov.au/>

17–Putra , W. P.; Kamari , A. ; Yusoff, S. N. M.; Azmi, C. F. I. ; Mohamed ,N. and Hashim ,I. I.(2014). Biosorption of Cu(II),Pb (II) And Zn(II) Ions From Aqueous Solutions Using Selected Waste Materials : Adsorption And Characterization Studies. J. Environmental Protection .,(5)p: 289–300.

18–Wang yun, Y.; Li–yuan,G.; Hao, C.; Xiao–yu, P. and Yu–de. S. (2009). Equilibrium of hydroxyl complex ions in Pb+2–H2O system. Trans, Nonferrous Met. Soc. China, 19:458–462.

20–William, J.S. and Owen, J.C. (1995). Egg science and technology. 4thed. Food product press. New York.pp:590 .

**Usage egg shells of table's egg in removing metal ions from  
it,saqueaus solutions**

**Ali Hussein Abed–Al–Kareem Al–AmeryKhadeejaSadeqJaffer Al–  
Hussainy**

**Food Science .Collage of Agriculture , University of Basrah  
.Republic of Iraq**

**HassanenNagmAbood AL–Sodany**

**Research and development .iegal matters department ,University of  
Misan.Republic of Iraq**

**Abstract:**

- Removal of double ions ( $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$ ,  $\text{Pb}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ) by eggshells components and the best component used as material for removing ( $\text{Pb}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ) ions was peels demilitarized membranes. But the best component to removed ( $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$ ) ions was the inner membrane, and that the best conditions for adsorption was to have weight of adsorbent material (1) g and the degree of temperature (60) C for copper and cadmium and (80) C for lead and zinc and the initial concentration of the dye was (20, 40, 100 and 100) ppm for zinc, lead, copper and cadmium respectively, and the contact time (30) min and (pH = 4) for lead and (pH = 8) for (zinc, copper and cadmium), it was observed that the increased in contact time helps to increased

the speed of the removal process ions, as found the time to reach equilibrium for lead and cadmium was when (60) min and percentage of removing them (99.38, 81.86)% respectively, and for copper and zinc was reached (99.76, 99.24)% respectively, at the time (40 ) min in size (50) ml.

- The results showed that the adsorption of ions was submitted to equation lakmiar because it'shad shape (S) at (pH=8) for ( $\text{Cd}^{+2}, \text{Cu}^{+2}, \text{Zn}^{+2}$ ) ions and at (pH=4) for ( $\text{Pb}^{+2}$ ) ion.